

محاضرة 2: الرؤية وخصائص الضوء

المحتوى: ① تكوين العين وازاي الصورة يتكون

② ال Brightness وخصائص الغريقات

③ الضوء وال EM spectrum و characterization للضوء

④ ال sensors وأنواعها، الحصول على الصورة

⑤ ال Model الرياضي لل Digital Image

تكوين العين وازاي الصورة يتكون (مسائل ليدهندركه اذا كرم سكات)
* رابع الصورة في ملفات السنة التي فاتت صفح 9 أو سلايد [2.2]

* الأجزاء الرئيسية للعين:
① Retina: فيها مستقبلات ضوء light receptors، التي هي ال Cones

وال Rods

— Rods: مسؤولة عم الرؤية في الظلمة، عددها كبير ومتوزعة distributed على مساحة كبيرة في العين، ولكن كل شوية Rods يتصلوا بجذبة عصبية واحدة (single nerve cell)، وعشان كده مش بتجيب تفاصيل كثير

— Cones: مسؤولة عم الرؤية للالوان، عددها أقل من ال Rods ولكن تركيزها في مساحة أصغر بيديها High density، وكل ال Single Cone له nerve cell، وعشان كده ال Cones مسؤولة انها توريثا التفصيل (بسبب ال High density وإقبال كل ال Cone ب nerve cell)

② Iris & Lens: القرنية (Iris) ممكنة تشد وترخي Contracts & expand

عشان يتحكم في كمية الضوء اللي تدخل العين
العدسة (Lens) هي المسؤولة عم لجمع أو امتصاص الضوء
absorption وبتغير عشان تتحكم في البعد البؤري (focal length) زي
ما تربط عدسة الكاميرا اللي بيحاول عشان تشوف قدامك كويس وبيبقى focused

③ Cornea: القرنية، بتجني العين (أو غطاء العين eye cover وفلاص)

* معرض أهمية الباقي، بس يفضل تشوف في محاضرة 2 سلايد 2 [2.2]

* ملاحظة مهمة: ار Cones موجودة في حته في ار Retina اسمها
ال Fovea

* الرسم في سلايد [2.3] أوصفت 9 (ملف أسنة الليفات) هذاتي
المحور الأقي بالدرجات (مشمهم أوي) والمحور الراسي هو كثافة ار Cones
أوال Rods لوصدة مساحة mm^2
مناظر ال center بأع ار fovea على المحور الأقي ونذك 5° (عند البصر)
الرسم يقول:

- فيه منطقتهم مفيش منهم Rods (الخط المنقط) عند 5° و $18^\circ \sim$ ، وكل
ما بقى غير مركز ، تركيز أو كثافة ار Cones (عدا ار Cones في كل mm^2)
بقيل ،

- فيه منطقة تقريباً مفيش Rods ضاه ولكنهم تركيز ار Cones
عالي جدا (الخط الثقيل)

{ متسائلن لزمه الكلام ده رايه وذاكر وانما ساكت ، حش هنكرها كثير }

* تكوين الصورة في العين (راجع الرسم في سلايد 2.4 أوصفت 9)

- العرسه بتجمع الضوء المنعكس عن الجسم (النقطة في المثال)
- المقطع "C" هي النقطة اللي بنسبها البؤرة ، والبعد البؤري في مثال هو $17mm$ (ركز بنقيسه منهم ، متلاقية مع آخر العين كد "C")
- قولنا انه البعد البؤري ليتغير عشانه الصورة تبقى focused منه فلاك تغيير شكل العرسه
كل ما الجسم يبعد عن العين كل ما أحتاج بعد بؤري أعلى ($17mm$)
- كل ما الجسم يقرب أحتاج بعد بؤري أقل (جاسته أقل من $3m$ بين العين والجسم) ($14mm$)
- ركز في الرسم ، هذاتي الصورة التكونت في العين مطلوبه ، بنسبها
ال retina image ، ونسبها من القرنة

$$\frac{y}{x} = \frac{h}{(17 \text{ or } 14)}$$

if $x > 3m$ ← if $x < 3m$ →

* في المثال: هناسب الـ h

طول البقعة $y = 15m$ وبعدها عن العين $3m < 100m$

$$\frac{15m}{100m} = \frac{h}{17mm} \Rightarrow h = \frac{15m}{100m} \cdot 17mm = 2.55mm$$

الـ Brightness وبعث الترفلات

* يعرف الـ Brightness على انه دالة لوفاء بقاء في شدة الضوء الواقع

على العين ، وده بتكون Subjective Brightness

Brightness is a logarithmic function of light intensity incident on the eyes

* بعد كده بيتكلم عن الـ Brightness discrimination & adaptation

- الخرز ده مشروح كويس في ورقة السنة اللي فاتت صفحت 10 ، 12

كذلك الـ Light Characterization

الضوء والـ EM spectrum والـ Characterization للضوء

* رابع الرخصة في جلايد [2,10]

- لاحظ ، انه مع زيادة الـ Photon Energy هندي الـ Frequency بيزيد ، واهنا

عنا مظهر قبل كانه ياند علاقة التردد بالطول الموجي (wavelength) عكسية

عكسية ، فكلما قل الطول الموجي بيقبل كل ما زاد الـ frequency

- المهم هنا باننا نعرف انك كل ما الحاجة اللي عايز استوفها كانت اصغر

زي مزي حياه (water molecule) لازم الطول الموجي يصغر

بقا مدة عامة: الطول الموجي لازم يكون اصغر او يساوي الـ object اللي

عايز استوفه
The wavelength of an EM wave required to see an object must be of the same size or smaller than the object

* لوعدي شكل جزئي ي صياه قطر 10^{-15} ، مستخدم حامة زي اد X-Ray
 * لهن على العلامة في سلايد [2011] ، معرفش لزمتها بايك بس اعرفها .

* تعريف شوية Characteristics للفوتو .

① ممكنه فوتو مفهوش ألوان (No color) فيسديك أمادي اللون
 Monochromatic OR achromatic وده بيتحدد بال intensity أواد grey level
 الي هي بتكونه قيمه من $2^k - 0$ ، لدرجة بتكونه أبيض وأسود مع درجات
 الرمادي

② ممكنه فوتو Chromatic أوله ألوان ، وده الي بتكونه في اد RGB images
 وبيتحدد من خلال
 - Radiance : بيجرعه الطاقة الي حامة من المصدر وبتقاس بار Watts
 - Luminance : بيجرعه كمية الطاقة الي بيشفها مستقبل من
 المصدر وبتقاس بار Lumens أو Lm
 - Brightness : وده بتكونه Subjective زي ما قولنا قبل كده .

اد Sensors وأنواعها ، والصوره على الصورة
 - راجع الرسمة والتكلام المكتوب في الصفحة 13 ، موضع فيها تركيب اد Sensor
 - تلخص أنواع اد Sensors :

- ① Drum with single : شبه الطابعة اد inkjet ، اد Drum بيتحرك
 - Sensor
 اد ad film في اتجاه محور ، واد Sensor بيتحرك في محور عمودي ، فيبقى فيه
 2D - image
- ② Flatbed with strip sensor : السنسور بيبقى عريض وبيتحرك في اتجاه محور واحد
 بس وبيدي 2D-ing زي اد Scanner
- ③ Ring Strip : زي جهاز الرشفة بقطعة ، اد object بيتحرك في محور
 عمودي على مستوى الـ Ring فيدي Crosssectional لـ object
 image

* رازاي بصل على Digital Image
راجع البرصة في سلايد [2, 15]

- بيقي عندي Energy و ال Energy دي هتسقط على جسم Source

scene object

- ال scene object هتسقط ال Energy و بيلقها imaging system
زي كذا مثلا

- في plane داهي الصورة بتكون عليها، ومز خلال A/D converter
بتحول ال Energy اللي وقعت على ال sensor لقيم بتغير عن Volt
اللي طلعت من ال sensor (ال sensor بيحول أي طاقة بيلقها كهربيا وأنا
بتدم الكهرباء دي لاجبة مضمونة)

ال model الرياضي للصورة ال Digital
* مقصود بال spatial coordinates هي إحداثيات ال (x, y) زي ما نعرفها

لا قولنا إنه ال pixel بتغير عنك بـ $f(x, y)$ حيث f هي قيمة ال pixel
عند إحداثيات (x, y)
* قيمة $f(x, y)$ لازم أكبر من الصفر ومحدودة finite

$$0 < f(x, y) < \infty$$

* ممكن نكتب $f(x, y)$ كدالة في illumination and reflectance

$$f(x, y) = i(x, y) \cdot r(x, y)$$

illumination ← → Reflectance

- ال illumination: بتغير عن كثافة الطاقة اللي بتقع على جسم (Lm / m^2)
لو اليوم خمس هكتون شدة $i = 9000$ ، ولو بالليل هكتون $i = 0.1$

- ال Reflectance: بتغير عن اجمع عتس قدرايك من الطاقة
لو أبيض هكتون شدة $r = 0.93$ ولو أسود هكتون $r = 0.01$

$$0 < i(x, y) < \infty$$

$$0 < r(x, y) < 1$$

* محدود ال i وال r

* يعرف الـ Gray level على انه هو قيمة الـ pixel عند أي
إحداثيات ، ويرمز للإحداثيات (x_0, y_0) [متر فارقة كبير
وتمكن من تفش في الجزء ده ، بس أهو تعرفك عناسه في الجافرات ، لو منتهش
فوتنه]

$$d = f(x_0, y_0)$$

بيكونه عند الـ Max grey level هو الـ L_{max} و الـ L_{min} هو الـ

في الـ Digital Images بيكونه قيمة الـ L مشورة بـ L_{min}, L_{max}

$$L_{min} \leq L \leq L_{max}$$

ولو اتكلها على الـ grayscale (المر ، الأبيض والأسود درجات الرمادي)
image

هيكس الـ L_{max} بـ $2^k - 1$ ، وكادة k بيكونه 8 فيجس الـ L_{max}

هو $255 = 256 - 1$ و L_{min} بـ صفر

* بتقول رانه $L = L_{max}$ الي هي $2^k - 1$ فمعناه رانه الـ pixel أبيض
و $L = L_{min}$ الي هي صفر ، بتقول الـ pixel أسود

$$L = 2^k \leftarrow \text{تمكن برمزها بالرمز } L$$

* بناء على اللي فوقا ممكن نقول طالا $L = 2^k$ بيقر

$$L_{min} = 0 \quad L - 1 = L_{max}$$

و رانه قيمة الـ L في الـ Range $[0, L-1]$